

## 왜 CAD 및 CAE 소프트웨어는 사용하기 어려운가?

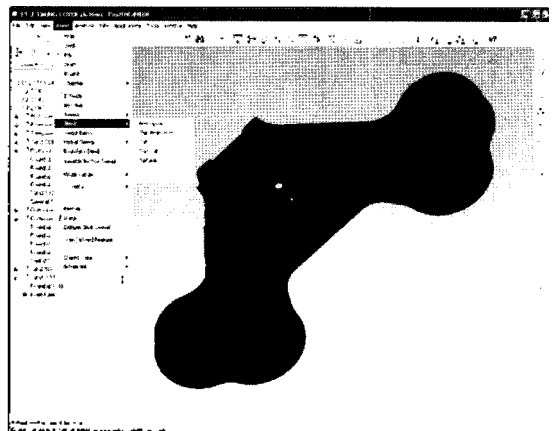
발행인 \_ 박상근 \_ [skpark@chungju.ac.kr](mailto:skpark@chungju.ac.kr)

2006년 5월 25일 - 엔지니어들은 그들이 원하는 결과물을 얻기 위해 소프트웨어를 사용하는데 너무나 많은 정신적 에너지를 소모한다. 이러한 노력은 그들이 속한 회사의 제품을 새롭게 혁신하려는 그들의 능력을 약화시키는 결과를 낳는다. 최고급 설계자들, 예를 들어, Burt Rutan, Frank Gehry, Richard Seymour, 및 Dick Powell 들은 간단한 공학 도구들을 사용하여 그들의 아이디어를 스케치하고, 그 다음 상세한 공학적 설계 작업을 수행하기 위해 CAD 및 CAE 시스템으로 넘어간다.

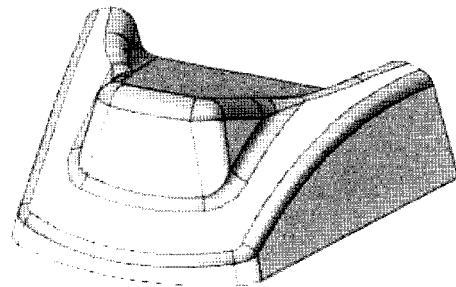
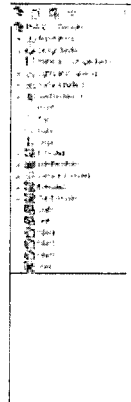
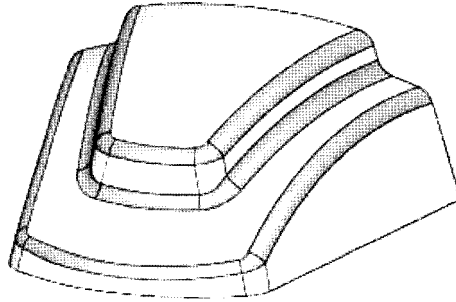
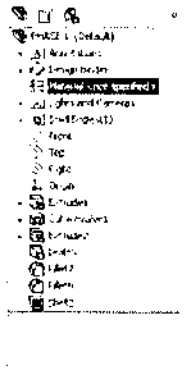
올해 COFES(Congress on the Future of Engineering Software)에서 공학 소프트웨어 사용자와 개발자들을 한 방에 모아 놓고, 왜 공학 소프트웨어가 어려운지 그 이유를 탐색해 보게 하였고, 더 쉽게 제작 사용될 수 있는 길이 없는지를 제안해 보게 하였다. 본 문서에는 그들의 생각과 제안들을 기술하고자 한다.

CAD/CAE 시스템들은 설계자들이 일반적인 형상을 모델링 하는데 수천 개의 특별한 목적을 가진 기능 혹은 도구들에 숙달하기를 요구한다. 각각의 특별한 경우들을 배우고 기억해야 되며, 특수성과 제한점을 가지고 있다. 예를 들어, 다수의 솔리드 모델링 시스템들은 두 개 타입의 loft, sweep, revolve, extrusion

기능들을 가지고 있다. 여기서 하나는 솔리드 특징형상을 위해 제공되며, 나머지는 곡면 특징형상을 위한 것이다. 설계자들은 어떤 타입의 특징형상을 사용해야 원하는 형상을 생성할 수 있는지를 여러 시행착오를 통하여 발견한다. 그런데 이러한 습득 과정은 느리며, 고비용을 요구하며, 사용자들 좌절시키기까지



For more than five years, PTC has employed practices described by design guru Donald Norman to simplify the controls of Pro/Engineer Wildfire. Yet users still must master many discrete functions to build sophisticated products



Construction methods aren't always obvious as illustrated by this example from SolidWorks' 2004 "Model Mania" contest. To change the shape of the object above, participants had to roll model features back to the "cut revolve" feature and insert a surface entity (shown circled below)

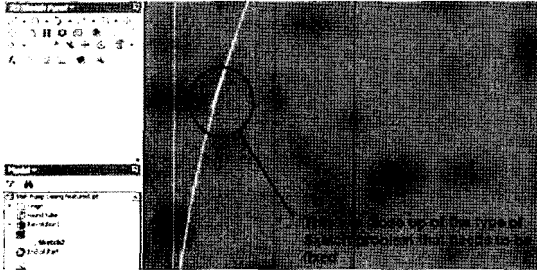
한다. 여하튼 요즘의 CAD/CAE 소프트웨어에서 제공하는 모든 기능을 숙달할 수 있는 사용자는 거의 없다.

생성 방법(construction methods)들이 항상 명확하지는 않다. 대부분의 특징형상 기반 CAD 소프트웨어에서 생성하는 형상들은 그 특징형상들이 적용되는 순서에 의존하여 결정된다. 즉 그 순서가 변경되면 그 결과 형상도 변경된다. 어떤 경우에는 원하는 특징형상을 삽입하기 전에 모델생성 과정을 기록하는 모델 이력(model history)의 특정 위치까지 관련된 특징형상들을 롤백(roll-back)해야만 한다. 놀랍게도 수만의 설계

자가 이런 종류의 기술적 작업에 이미 숙달되어 있다.

조그마한 숨겨진 인공물(artifact)로 인하여 CAD/CAM 모델 및 CAE 모델 모두에 자주 문제를 일으킨다. 다음의 예제가 이러한 점들을 보여준다.

- 부적당하게 생성된 트림(trimmed) 스케치 혹은 트림 곡면
- 삭제되는 모서리에 붙어있는 기하학적 요소들 (다음 작업으로 그들의 부모객체인 특징형상에 변화가 가해진다.)
- 보이지 않는 특이점(singularities), 가령 회전된 특징형상의 회전축



Untrimmed sketch entities prevent Autodesk Inventor 11 from applying fillets to a model, according to a technical support representative

· 어려운 블렌딩(blending) 조건을 해결하기 위해 소프트웨어가 생성한 가느다란 면 (sliver face)

이러한 조건 혹은 이와 유사한 조건들이 존재할 때, 필렛 및 블렌딩은 실패하기 쉽다. 유한요소 생성 및 공구경로 생성 작업은 이러한 상황에서 교착상태에 빠지게 된다. 이러한 기하학적 결함을 처음 생성한 설계자는 이러한 결점들을 인식하지 못한다. 그리고 공학해석 분석가 혹은 NC 프로그래머는 이러한 결함을 발견하였을 때 이들 문제를 어떻게 해결해야 되는지 모른다.

최근의 시스템들을 통하여 설계자들은 하나의 부품 속에 존재하는 특징형상들 사이의 관계 혹은 조립 체 속에 존재하는 부품들 사이의 관계들을 다양한 방법에 의해 기술한다. 이렇게 생성된 관계들은 부품 치수의 변경 시 설계 전체에 흘러갈 수 있도록 지원하는데, 여기서 원래 의도했던 설계 의도는 유지되면서 새로운 크기의 변형체(variant)가 생성된다. CAD 시스템들은 이러한 관계들을 설정할 수 있는 다수의 방법들을 제공하는데, 그들은 그들이 사용하는 방법에 관하여 부적절한 선택을 하게 된다. 이러한 경우, 부품 치수의 변화가 설계 전반에 전파되어, 의도하지 않은 치명적인 결과를 낳게 된다.

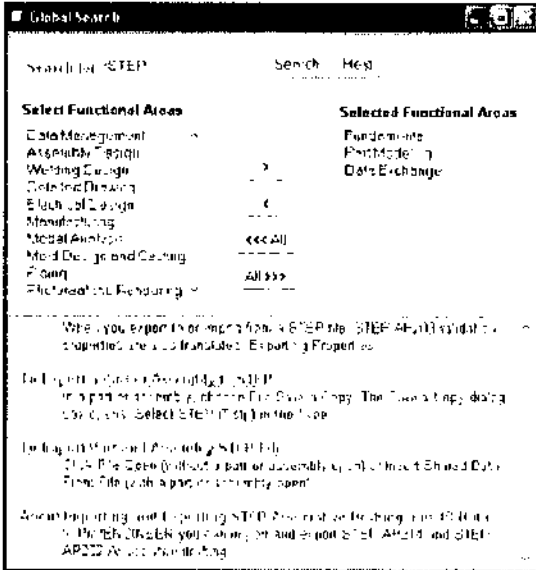
특징형상 혹은 부품들을 그들의 모서리에 의해 연결(link)하는 능력은 특별히 까다롭다. 왜냐하면 모서리는 부품들의 형상이 변화해 나아갈 때 삭제될 수 있

기 때문이다. 여기서 사라지는 모서리는 재생성 어려 및 특징형상 결합 등을 유발할 수 있다.

조립체 구속조건의 적용을 통하여, CAD모델을 사용하는 설계자 및 엔지니어들은 물리적 작용, 예를 들어 기구학, 동역학, 응력, 처짐, 진동 등의 모의 시험을 수행해 볼 수 있는 기회를 가진다. 설계자들은 자주 조립체에 과구속 조건을 부여하여 실제 모델에서 발생할 수 있는 거동을 제한한다. 그 결과 3차원 설계를 위해 가장 중요한 응용분야 중에 하나인 기구학적 연구 수행 능력을 약화시킨다. 일반적으로 구속조건은 함축적, 명시적으로 다양한 방법에 의해 적용될 수 있기 때문에, 공학해석 분석자가 자신의 작업을 위해 모델의 구속조건들을 충분히 간략화 하는데 많은 시간을 소모하며 적잖은 어려움을 겪고 있다.

더불어 설계자가 만든 조립 구속조건이 물리적 모의실험에 필요한 구속조건에 항상 대응하지는 않는다. 이러한 점은 힘과 변위를 분석하는 이들에게 그들이 연구를 시작하기 전에 조립체 구속조건의 재적용을 요구한다.

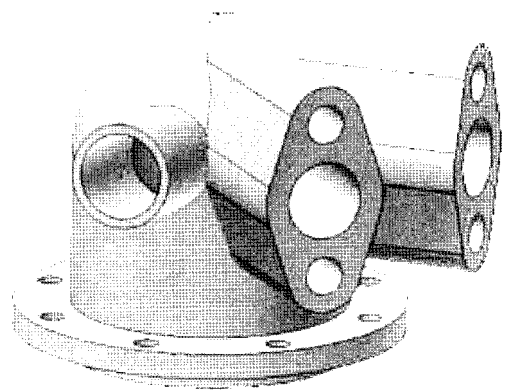
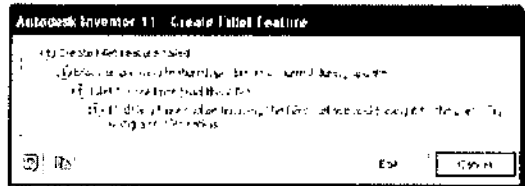
흔히 CAD 개발자들은 설계 과정 및 제조 과정을 충분히 이해하지 못하고 있다. 소프트웨어 공급자가 특별한 프로세스에 목적을 둔 새로운 특징적 기능(예를 들어, sheet-metal design, welding, mold-making, wire harnesses, 또는 산업용 설계) 등을 소개할 때, 대부분 업무 원수에 필요한 몇몇의 기능적 도구들을 제공치 못하고 있다. 예를 들어 초기 철강 구조물의 경우, 표준형 철강 형상 및 굴곡 형상의 모델링 기능 등 관련 라이브러리를 완벽하게 제공하지 못하고 있다. 일반적으로 고객이 이러한 미지원 상황을 만났을 때, 이들은 향후 출시 때까지 그 소프트웨어를 옆으로 밀쳐내며, 새로운 가능성 높은 특정 기능들을 배우려고 많은 시간을 보낸다. 현실성 없는 이러한 개발 프로세스는 결국 고객의 시간을 낭비시키며, 벤더의 신용을 약화시킨다. 좀더 철저한 개발 프로세스를 통하여 잘못된 개발 시작을 막아야 하며, 고객이 곧바로 채택할 수 있



Searching for the procedures to open a STEP (ISO 10303) model with Pro/Engineer's help files is frustrating. In the age of Google, Pro/E Wildfire 3 users must choose the appropriate sections to search from a list

말의 미 자원, 그리고 새롭게 향상된 컨트롤을 어떻게 사용해야 하는지 등에 관한 정보를 알려주지 않는다. 고객은 당황해 할 것이며, 새롭게 발매된 소프트웨어 전개를 방해하게 된다.

이유를 알 수 없는 에러 및 경고 메시지는 설계자에게 그들이 생성한 모델에 무엇이 잘못되었는지에 관한 정보를 전혀 제공하지 못한다. 사실 그 모델은 쉽게 수정될 수 있는 결함을 가지고 있는 것인데, 설계자 다수는 소프트웨어의 한계라고 인식하고 이것을 해결하기 위해 많은 시간을 소모한다. 심지어 이렇게 수행한 작업은 타인이 이해하기 힘든 모델을 생성하기까지 한다.



Error messages from Autodesk Inventor 11 give no clue to the reason why fillets couldn't be applied to this model. The suggestion to use a smaller radius does not help. Messages of other CAD systems are similarly unhelpful

는 새로운 장래성 있는 기능들을 개발하여야 한다. 소프트웨어 사용자 매뉴얼은 대개 명확하지 않고 예제가 부족하다. 특히 새로운 기능에 관해서는 더욱 그렇다. 매뉴얼 인덱스(index)에서 키워드의 탐색이 부적절한 결과를 자주 만든다. 그래서 설계자들은 그들이 배우고 사용해야 하는 기능들에 관한 사용 설명서를 찾는데 적잖은 어려움을 겪는다. 여러 시스템에서 통용되는 표준 용어 및 설명의 부족으로 인해, 이미 하나의 시스템에 익숙하며 또 다른 시스템을 배우고자 하는 설계자들에게조차 어려움을 겪게 한다. 심지어 대부분의 시스템에서 사용하는 개념이 유사할 지라도 그렇다. 상위 버전의 소프트웨어 출시에서, 컨트롤 위치의 미소한 변화가 사용자로 하여금 그들의 작업이 원활히 수행되지 못하게 할 수도 있다. 이러한 변화가 어디에서 발생하는지 설계자에게 알려주는 온라인 도움말

CAD 및 CAE 소프트웨어의 불안정성은 여전히 만성적인 문제로 남아있다. 매년 고객들은 어플리케이션

## ●●● 국내외 CAD/CAM 뉴스

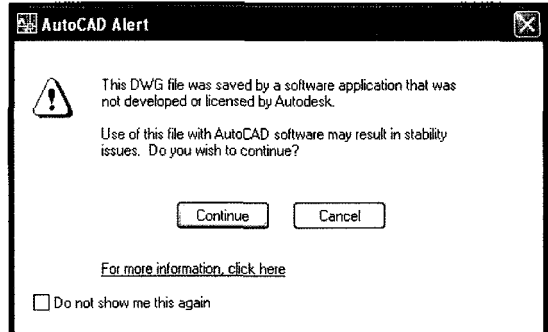
들 간의 충돌 문제로 수백만 시간의 작업 시간을 잃어 버리고 있다. 대개 소프트웨어 공급자들은 어플리케이션 에러에 의해 유발되는 분체와 컴퓨팅 환경(예를 들어, 그래픽 드라이버 또는 운영 체제)에 의해 발생하는 문제들을 구분하지 못한다.

모델을 로딩(loading)할 때 그리고 모델 변경을 수행할 때의 낮은 성능은 생산성을 떨어뜨린다. 대부분의 시스템들은 escape key에 의한 인터럽트 처리 요구 시, 모델의 로딩 작업 또는 재생성 작업 등을 원활히 처리하지 못한다.

데이터 공유는 타 시스템에서 생성한 모델 및 도면을 신뢰성 있게 읽어낼 수 없기 때문에 억제되고 있다. 고객들은 타 시스템에서 생성된 모델을 디버깅하거나 재생성 하는데 많은 시간을 소모한다. 결과적으로 공급자 혹은 타 CAD 또는 CAE 시스템을 사용하는 미래의 유망한 공급자가 생성한 모델을 사용하기 어렵게 만든다.

라이선스 관리 및 유연한 라이선스 정책들은 성실한 고객에게 피해를 준다. 여러 공급자로부터 획득한 다수의 라이선스를 관리하는 것 자체가 비생산적이며 전일제의 작업이 될 수 있다.

본 보고서의 두 번째 파트로 고객과 엔지니어링 소프트웨어 공급자들이 소프트웨어를 보다 쉽고 저가로 사용하기 위하여 취할 수 있는 과정들이 소개된다.



Scary messages like this one inhibit customers from opening DWG files produced by other systems in AutoCAD 2007



본 보고서에 관한 질문 혹은 의견 있으시면, 다음의 주소로 메일을 보내주시기 바랍니다.

steve.wolfe@cyonresearch.com

본 기사는 충주대학교 박상근 편집위원이 "CAD/CAM NET"에서 발췌했으며 연락처는 다음과 같다.

Cyon Research Corporation 8220 Stone Trail Drive Bethesda, MD 20817-4556, USA

Tel : +1-240-425-4004

Fax : +1-301-365-4586

E-mail : info@cadcamnet.com